LA DIESELIZACION DEL EX-FERROCARRIL CENTRAL DEL URUGUAY

Ing. ANTONIO DE ANDA

Ingeniero Mecánico en Jefe,
Administración de los
Ferrocarriles del Estado,
Montevideo, Uruguay

Desde la realización del VII Congreso Panamericano de Ferrocarriles, la Organización de los Ferrocarriles del Uruguay ha experimentado grandes y sustanciales modificaciones.

Hasta el año 1948, los servicios ferroviarios en nuestro país se prestaban por dos organizaciones totalmente independientes: los Ferrocarriles del Estado, que operaban 616 kilómetros de línea de trocha standard, que figuran identificados en el mapa adjunto, con un kilometraje de trenes de 2, 107, 748 km. año en esas líneas, un desplazamiento de 66, 614, 793 pasajeros-kilómetros y 26, 831, 834 toneladas-kilómetros brutas; y el Ferrocarril Central del Uruguay, empresa particular, de capitales británicos, que operaba el resto de las líneas de trocha standard, unos 2, 368 kilómetros, que figuran también identificados en el mapa, con un kilometraje anual de trenes de 6, 804, 013 kilómetros, 274, 298, 494 pasajeros-kilómetros por año y 1, 368, 525, 705 toneladas-kilómetros brutas anuales.

Como consecuencia de diferentes circunstancias de orden nacional e internacional, fundamentalmente entre ellas los fenómenos económicos y financieros que fueran consecuencia de la última conflagración mundial y que impusieran a los presupuestos de la Compañía Británica una situación deficitaria cada vez más penosa, todas las líneas y el material de la citada empresa, siguiendo por otra parte una política de nacionalización de los servicios públicos fundamentales, fueron adquiridas por el Estado, pasando desde ese momento a ser operadas bajo su dirección, lo que obviamente cambió la forma de encarar la prestación de los servicios, los que, aún dentro de la situación deficitaria, debieron enfocarse para servir fundamentalmente los altos intereses del país.

En este aspecto y sin perjuicio de otras modificaciones que se encararon, pero que no caben en el tema que se trata en el presente trabajo, la situación del material de tracción, constituído para el Ferrocarril Central únicamente por locomotoras a vapor, era la que requería una atención inmediata.

PARQUE DE LOCOMOTORAS A VAPOR

En el año 1949 el parque de locomotoras del ex-Ferrocarril Central comprendía 95 locomotoras de línea principal, con fuerzas tractivas a 85% de presión de caldera, que oscilaban desde un máximo de 30.460 lbs. hasta un mínimo de 11.170 lbs. El peso máximo por eje de dichas locomotoras alcanzaba las 15. 5 toneladas métricas y la edad promedio de las mismas oscilaba alrededor de los 45 años, corriéndose máquinas con más de 55 años de servicio.

Los servicios corridos por su parte, fundamentalmente los de pasajeros, requerían modificaciones en cuanto a su capacidad y a la celeridad de los itinerarios, que no era posible satisfacer en forma económica, en base al parque de locomotoras existentes.

No obstante la vetustez y la impropiedad del parque de locomotoras y en base al plantel de máquinas citado, se corrieron, durante el año 1949, 6, 104, 419 kilómetros de máquinas. Ello obviamente significó recorridos mensuales promedio para las máquinas a vapor mencionadas, en franco exceso de sus posibilidades normales, superando los recorridos promedios normales de otros ferrocarriles en condiciones similares de corrida. En particular las 35 máquinas tipos R, S y T, dedicadas, por su mayor potencia de arrastre, a los servicios de carga, llegaron a alcanzar recorridos mensuales promedio de 8, 000 kilómetros por mes y por máquina.

Era pues perentorio abocarse al problema, no sólo de renovar, aunque fuera parcialmente, el viejo parque de locomotoras, sino también de reforzarlo en forma urgente.

TIPO DE POTENCIA DE TRACCION A ELEGIRSE

A pesar de encontrarse bastante estudiado el subsuelo de nuestro país y, aún cuando las investigaciones por cuenta del Estado se continúan, puede decirse que las posibilidades de que existan yacimientos de combustibles minerales en escala explotable son remotas. Hasta el momento pues y quizá por mucho tiempo el Uruguay importa todo el combustible mineral necesario para su industria.

Consecuentemente, la energía necesaria para tracción debe provenir, o bien de combustible importado, o bien de potencia eléctrica hidráulica.

Las condiciones particulares del tráfico, de muy poca entidad en la generalidad de las líneas, que alcanza en promedio valores de 2,850 kilómetros de tren por kilómetro de vía y por año (excepto en la zona local, unos 60 kilómetros, donde el tráfico es intenso y puede justificarse la electrificación frente a una futura existencia de potencia hidráulica instalada suficiente), implican la necesidad de importar los combustibles para el consumo ferroviario.

Por otra parte, en lo que se refiere a los ferrocarriles y, como consecuencia de estudios económicos efectuados y de las dificultades de manipulación en su transporte, el uso del carbón de piedra fué abandonado hace ya varias décadas, trabajando todas las locomotoras mencionadas a petróleo (Bunker C. Oil, o similares).

Consecuentemente, la tracción ferroviaria en el Uruguay debe desarrollarse en base a combustibles minerales líquidos importados.

Teniendo por otra parte en cuenta que el tráfico previsible, junto con otros detalles impuestos por el material rodante (resistencia de enganches y topes) y la vía permanente (longitud de desvíos de cruce), requieren y permiten sólo máquinas de mediana potencia (hasta 1,500 hp.) y que las condiciones de corrida, por la particular conformación altimétrica de nuestras vías, en continua ondulación de "longitud de onda," cercana a las dos millas, hacen prácticamente inefectivos el uso de algunos dispositivos, que requieren establecimiento de régimen, para el ahorro de combustible en las locomotoras a vapor, puede establecerse que, en lo que a transformación de energía respecta, el rendimiento de las mismas en nuestras líneas no es superior al 6%.

Frente pues a la escasez, a la vetustez y a la impropiedad del parque de locomotoras y a las circunstancias sobre aprovisionamiento de combustibles mencionada, resultaba impuesta la conveniencia de un estudio sobre el cambio del tipo de tracción--obviamente dirigida hacia la adopción de tracción diesel--de rendimiento energético más elevado.

Además, la particular conformación de nuestros trenes rápidos de pasajeros, hasta de 250 toneladas, con promedios de 65 k.p.h., incluídas paradas; y de carga hasta de 1,000 toneladas a itinerarios lentos (30 k.p.h. incluídas paradas), permitían prever también otras ventajas en el cambio de tracción.

En efecto, la corrida de los servicios límites mencionados imponía, para la aplicación económica de la tracción a vapor, diferentes tipos de locomotoras para los distintos servicios. Enfocando en cambio el problema desde el ángulo de tracción diesel con velocidades máximas del orden de 100 k.p.h., era posible suponer que, en base a su amplio campo de adaptabilidad, el mismo tipo de locomotora pudiera correr, con igual propiedad, los servicios límites mencionados.

Un estudio detallado de corrida de esos trenes límites en nuestras líneas demostró efectivamente la conveniencia de contar con unos 1,500 hp. de motor y un peso adherente superior a las 85 a 90 toneladas para la corrida de los trenes de carga máximos; y permitió también demostrar que el mejoramiento de los itinerarios de pasajeros, obtenible casi exclusivamente en base a un buen poder de aceleración (ya que los recorridos entre estaciones son cortos), era posible en base a una potencia instalada por tonelada del orden de los 6 a 7 hp.

También fué posible suponer, en base a los estudios preliminares realizados, con conocimiento de los servicios a correr; y a la experiencia obtenida en otros ferrocarriles, que la relación de consumos de combustible entre servicios a vapor y diesel sería seguramente superior a 5.

Agreguemos desde ya que la experiencia recogida durante el primer año de funcionamiento de las locomotoras diesel ha comprobado tal previsión. Para servicios de carga hasta de 1,000 toneladas brutas, los consumos kilómetricos alcanzan un promedio de 2.8 kilos de gas-oil por kilómetro (4.0 kilos de gas-oil cada 1,000 toneladas kilómetro); y para servicio rápidos de pasajeros, con 250 toneladas brutas, los consumos promedian 1.15 kilos de gas-oil por kilómetro (4.8 kilos cada 1,000 toneladas-kilómetros). Para el conjunto de todos los servicios desarrollados hasta ahora con tracción diesel, el consumo alcanza un promedio de 1.75 kilos por kilómetro; y, aún cuando los servicios futuros comprendan un mayor porcentaje de trenes de carga, es nuestra convicción que los consumos promedios no serán superiores a 2.2 kilos de gas-oil por kilómetro de tren (unos 4.3 kilos de gas-oil cada 1,000 toneladas-kilómetros). Como actualmente y para trenes a vapor no puede suponerse un consumo promedio global inferior a 14 kilos de fuel oil por kilómetro resulta una relación de consumos de 14/2.2 = 6.33.

ECONOMIAS EN EL USO DE LA TRACCION DIESEL

La importación de combustibles líquidos en el Uruguay se encuentra centralizada por la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland, organismo estatal, que actualmente importa crudos en forma exclusiva, para someterlos a los procesos de refinación en sus destilerías.

En el momento de procederse al estudio del cambio de tracción (año 1949), los precios de los combustibles líquidos (fuel oil y gas-oil) para las instituciones del Estado eran de 50 y 84 pesos la tonelada, aproximadamente.

En consecuencia pues, y con la relación de consumos kilométricos prevista de 5 a 1, el ahorro kilométrico por menor consumo de combustible, que indudablemente constituye punto fundamental en la justificación económica de la tracción diesel, se fijó en $0.465 por kilómetro.

Actualmente los precios mencionados han variado y se encuentran establecidos aproximadamente en $63 y $119 la tonelada para el fuel oil y gas-oil, respectivamente. Consecuentemente, y con la relación de consumos previsibles después de la experiencia recogida de 6.33 a 1, el ahorro por concepto de menor consumo de combustible puede establecerse en $0.632 por kilómetro.

Considerose que no podían pretenderse del nuevo tipo de tracción, en nuestros servicios, kilometraje mensuales promedio como los que son alcanzables con facilidad en sistemas ferroviarios más desarrollados con tráficos más intensos y velocidades promedio más elevadas. Teniendo en cuenta, sin embargo, los kilometrajes promedio mensuales, desarrollados o cumplidos por las locomotoras a vapor, se estimó que no podrían reputarse de exagerados, recorridos promedios del orden de los 9,000 a 10,000 kilómetros por mes y por locomotora.

La experiencia desarrollada permite esperar que los recorridos promedios reales serán superiores a los citados, por cuanto, además de tener en cuenta que actualmente estamos cumpliendo recorridos menuales promedio del orden de los 12,000 kilómetros, estimamos, según experiencias que se encuentran en desarrollo, que lás características de la tracción diesel, entre ellas su mayor poder de aceleración y su gran radio de acción sin reaprovisionamiento de agua ni de combustibles, permitirán encarar mejoras muy sustanciales en nuestros itinerarios, particularmente en los de transporte de animales en pie, los que pretendemos realizar hasta distancia de 400 kilómetros con trenes completos, con ida y vuelta dentro de las 24 horas y que supondrán obviamente un mejor aprovechamiento del poder tractivo, frente a las 48 horas que se emplean actualmente.

En este aspecto, pues, resulta inmediato deducir que, por el concepto de mejor aprovechamiento del combustible, pueden estimarse ahorros mensuales del orden de los 8,800 pesos por locomotora.

Sin perjuicio de estimar que el rubro combustibles constituirá el factor principal en la justificación económica de la adquisición, se estimaron también otras seguras fuentes de ahorros.

La gran autonomía de corrida, en lo que tiene relación con los aprovisionamientos de agua y de combustible, serán también, completada la dieselización, seguras fuentes de economía.

En lo que tiene relación con los servicios de agua, que representan anualmente una erogación del orden de los 170,000 pesos para el sistema Central, comprendidos materiales y mano de obra, estimamos que seguramente se reducirá a $100,000, permitiéndonos una economia de 70,000 pesos anuales.

En lo tocante a combustible, es previsible que, salvo casos de emergencia para el sistema Central, las locomotoras podrán proveerse en un único punto del sistema: La Remesa Peñarol, sin perjuicio de tener almacenadas en otros puntos pequeñas reservas de combustibles para casos fortuitos. El hecho, pues, que las locomotoras diesel-eléctricas hayan sido adquiridas con capacidad de combustible suficiente para efectuar los viajes más largos de ida y vuelta de la línea Central, sin reaprovisionamiento, permitirá, con la dieselización completa, el pasar todo el sistema de petróleo actual, fuera del departamento de Montevideo, a situación de reserva y en cualquier caso, eliminará la necesidad de un transporte de petróleo hacia el interior de la República de unas 38,000 toneladas, o de 9,500,000 toneladas kilómetros netas. Este hecho representará, por sí sólo, sin tener en cuenta la circunstancia de poder disponer para los servicios comerciales de un mayor número de vagones tanques, unos 200,000 pesos anuales.

En lo que tiene relación, por otra parte, con el rubro de Reparaciones (en Remesa y Talleres) y Limpieza (en Remesas), es fácil prever que frente a los ingentes gastos que en estos conceptos representa un parque de locomotoras de vapor de tan elevada edad promedio y tan exigidas, la transformación a tracción diesel representará también economías. Es, sin embargo, difícil justipreciarlas en el momento actual, por cuanto el kilometraje corrido hasta el momento con locomotoras diesel nuevas no es suficiente base para una estimación exacta.

En base a resultados comparativos, obtenidos por pequeños ferrocarriles americanos, que han completado rápidamente su dieselización, entre sus resultados contables para estos rubros a vapor y diesel y, aplicando los porcentajes promedios de economías para cada rubro a nuestros vapor, hemos estimado, después de hacer una crítica de las cifras para adaptarlas a nuestras particulares circunstancias, que por estos conceptos tendremos una economía global del orden de los 750,000 anuales.

En definitiva y sin evaluar económicamente el hecho que l dieselización completa permitirá al ferrocarril colocarse a tono con las demandas actuales por servicios mejores y más acelerados y le permitirá reducir sus costos en el futuro, para competir en forma más equilibrada, al modernizar su equipo de tracción, con el tráfico de carretera, cuyas unidades han seguido el rítmo de progreso que la técnica ha hecho posible y ha puesto a disposición de los transportadores, las adquisiciones de material de tracción necesarias (parte ya efectuada y en servicio, 23 locomotoras de línea principal y 3 de maniobras; y parte a efectuarse, unas 20 locomotoras de línea principal y 5 de maniobras) pueden ser perfectamente financiadas, en un plazo máximo de 6 años, con las economías producidas.

OTROS DETALLES DEL TIPO DE LOCOMOTORAS APROPIADO

Fijada la potencia necesaria para las locomotoras a adquirirse, fué necesario considerar otros aspectos aún más importantes.

En primer lugar, la enrieladura de nuestras líneas con rieles de 60 a 80 lbs. yarda y de 1,400 a 1,500 durmientes por kilómetro limitaba, a pesar de su correcto mantenimiento, el peso por eje del nuevo material.

El equilibrio entre el estado de las vías y los gastos de mantenimiento se había ya establecido en la mayor parte de las mismas para la corrida locomotoras a vapor de hasta 15.5 ton. eje.

En base a esa experiencia y a numerosas conversaciones mantenidas con el departamento de Vía y Obras, en las que se consideraron especialmente los fenómenos del martilleo (hammer

blow), serpenteo (nosing) y oscilación (hunting) de las locomotoras a vapor en servicio, llegó a establecerse en principio una equivalencia, en lo que al comportamiento de la vía respecta, entre 15.5 toneladas por eje para tracción vapor con 18 toneladas por eje para tracción diesel. Y debe agregarse que, aún cuando en algunas de las líneas el tonelaje bruto por kilómetro y por mes ha cambiado quizás en un 80% de vapor a diesel no hemos recibido noticias que esta transformación, precisamente con locomotoras diesel de 18 toneladas por eje, haya producido dificultades. Es más, hemos podido constatar en algunas de las locomotoras diesel que han sobrepasado y los 180,000 kilómetros corridos, que el desgaste de llantas y pestañas es manifiestamente inferior a pesar de su menor diámetro, al que se produce en nuestras líneas con locomotoras a vapor. Es particularmente notable el pequeño desgaste de las pestañas.

En segundo lugar preferimos, al efectuar la adquisición y para locomotoras de esa potencia, la transmisión eléctrica de la misma hasta los ejees de las locomotoras.

Estimamos muy loables los esfuerzos para poner a punto transmisiones hidráulicas capaces, en la práctica ferrocarrilera corriente, de potencias por eje elevadas, pero no consideramos prudente para para un sistema que, como el nuestro, se encuentra en situación deficitaria, el arriesgar sumas ingentes en un tipo de transmisión, que no se encuentra, para esas potencias, suficientemente abonado por la práctica y el ejercicio en gran escala, particular y fundamentalmente en lo que a locomotora sobre bogies respecta.

Por lo demás tenemos especial preferencia por los mecanismos simples, sobre todo en todos aquellos que van colocados sobre los bogies o debajo del bastidor, por cuanto, por no prestarse los mismos a una limpieza escrupulosa o a una vigilancia muy atenta, resultan ser los más afectados como consecuencia de cualquier desatación en el mantenimiento; e indudablemente la transmisión eléctrica, con la eliminación de ejes telescópicos, cardanes, engranajes cónicos espirales y mecanismos de contramarcha, es insuperable en ese sentido.

Preferimos además los diseños con un solo motor, no sólo por cuanto no es cuestión de recurrir a otro motor cuando uno se accidenta, sino también porque al disminuir el número de organismos, particularmente los reciprocantes, y aumentar sus dimensiones, facilita su inspección, limpieza y mantenimiento, disminuyendo la posibilidad de accidentes.

Fuimos y somos también partidarios de los diseños que ofrecen la mayor y más cómoda accesibilidad y, consecuentemente, preferimos el tipo de locomotora que encierra todo el motor en una sala de máquinas, con pasillos laterales, aún a mayor costo, pero que facilitan extraordinariamente la limpieza, la inspección y el mantenimiento preventivo, aún durante los servicios regulares.

En este aspecto, y salvo razones particulares y de importancia, consideramos especialmente objetables en nuestro sistema los diseños que incluyen motor sobre el bogie, principalmente en aquellos casos en que se consideran potencias elevadas para elementos de tracción destinados a servicios de larga distancia. La fatal acumulación de polvo sobre las superficies exteriores del motor en este tipo de diseño, aún después de 1,000 kilómetros recorridos, imposibilitan la ejecución de un mantenimiento preventivo cuidadoso.

Por último, y con carácter general, corresponde agregar que, por lo menos para nuestras condiciones de corrida, vías onduladas con pendientes de velocidad, no es conveniente la reducción excesiva de la potencia instalada por tonelada arrastrada.

Desde el punto de vista del mantenimiento y mejor conservación de los motores, éllo es evidente por cuanto, sin perjuicio de utilizar en arranques y otras circunstancias la plena potencia del motor, la carga promedio del mismo es inferior y, por tanto, su conservación es más cuidada.

En cuanto al consumo de combustible, la experiencia nos ha demostrado que, sobre la misma línea y para locomotoras de potencias muy diferentes en servicios similares, programados a razón de 1 hp. por tonelada y 1.5 hp. ton., el consumo por kilómetro de tren ha sido inferior en el caso de la locomotora más potente, con tren a 1.5 hp. por tonelada, que en el otro caso.

También es útil, a este mismo respecto hacer notar que, frente a consumos de 2 litros de gas-oil por kilómetro, para un tren de 3 coches motores, con un peso de 140 toneladas y una potencia instalada de 1,000 hp. con transmisión hidráulica, el consumo promedio de trenes rápidos de pasajeros, de peso bruto mínimo superior al mencionado del coche, arrastrados por locomotoras de 1,500 hp., es sensiblemente inferior.

PROBLEMAS QUE PLANTEABA EL CAMBIO DE TRACCION

La iniciación del nuevo tipo de tracción ferroviaria en el país impuso, desde mucho tiempo antes de la puesta en servicio de las unidades adquiridas, el estudio y la resolución de los problemas que plantearía su adecuada conducción y mantenimiento.

Es sabido, y se repite muchas veces sin el debido énfasis que, como ocurre en general con todo instrumento afinado, la excelencia en la operación se consigue únicamente a través de una conducción ciudadosa, de un mantenimiento preventivo perfectamente programado de antemano y de un stock (acopio) de repuestos, que contemple adecuadamente las necesidades.

PERSONAL DE CONDUCCION

Aún cuando en general la utilización del personal de conducción de vapor para operar locomotoras diesel no es aconsejable, principalmente por el tratamiento absolutamente distinto que admiten los dos tipos de tracción, circunstancias de diversa índole, en particular la de contar con un numeroso, antiguo y meritorio personal de conducción a vapor, impusieron tal recurso y, con él, la necesidad de abocarse a la preparación del personal necesario, para poder colocar en servicio, cuanto antes, el conjunto de locomotoras diesel que, a razón de una por semana, serían entregadas.

A efectos de seleccionar en una primera etapa a ese personal, se prepararon y distribuyeron circulares que, progresivamente, enteraron al personal de las principales características funcionales de los elementos adquiridos. Simultáneamente, se llamó a inscripción de aspirantes a conductores de locomotoras diesel, efectuándose posteriormente una preselección, en base a un examen individual de sus aptitudes generales.

En el interín se dió a publicidad un manual provisorio de conducción para las nuevas locomotoras, que estuvo al alcance del personal preseleccionado.

Al mismo tiempo que se efectuaba esa preselección, se capacitó a un reducido número de funcionarios que, por sus tareas anteriores en la conducción de coches motores, se consideraron especialmente aptos para desempeñar, a la llegada de las locomotoras, la labor de instructores del personal restante.

Cuando se produjo la llegada de las tres primeras locomotoras, y después de evidenciarse durante los primeros viajes por parte de los instructores electos su capacidad para la tarea, se comenzó, en servicios de carga de prueba, la preparación del personal de conducción. Esta preparación reclamó un período de un mes para cada maquinista, con lo que pudieron capacitarse de 10 a 15 conductores por mes. Terminado su mes de instrucción, el personal concernido rindió examen de suficiencia, teórico y práctico, recibiendo entonces un certificado provisorio de conductor de locomotoras diesel-eléctricas.

En circulares periódicas, que se hacen llegar a todo el personal de conducción diesel, se comenta cualquier detalle de interés que las autoridades observen, o que surjan como consecuencia de observaciones del propio personal.

Se presta especial atención en esas circulares, al comentario de errores de conducción o mantenimiento, que pudieran cometerse, en el interés, debidamente apreciado, de aprovechar por todos alguna experiencia ajena.

Se continúa actualmente con la preparación esbozada de un mayor número de personal de conducción, para proceder después, en base a cursos colectivos, a una mayor capacitación teórica sobre la unidad puesta a su cuidado que, al mismo tiempo de satisfacer un anhelo natural de mejor conocimiento, aumente su interés profesional en el desempeño de la labor que cumple e incremente el sentido de responsabilidad que implica la cuidadosa conducción de estos valiosos elementos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Debemos aquí repetir, y perdónesenos la insistencia, que nunca será vano el recalcar la extraordinaria importancia que tiene un mantenimiento preventivo, bien llevado a la práctica, en los resultados de la operación de locomotoras diesel.

Es más, creemos que, a medida que se aumenta la experiencia con la tracción diesel en cualquier sistema ferroviario y por mejor que sea el mantenimeinto que esté dando a sus unidades, ningún jefe de departamento mecánico se encontrará plenamente conforme con el mismo: indudablemente siempre habrá algo por mejorar.

Y es que el mantenimiento preventivo no se consigue solamente con un programa de acción. Es también absolutamente necesario crear entre todos los concernidos en ese mantenimiento, desde la Jefatura hasta los cargos más modestos, un espíritu de cuerpo especial, que encuentre motivo de legítimo orgullo colectivo en la labor asignada, bien cumplida.

Encarado en esa base y tratado de estimular en los operarios sus propias condiciones, la práctica del mantenimiento preventivo no es rutinaria, sino que, por el contrario, ofrece amplio campo a las inquietudes del personal, por cuanto siempre habrá detalles interesantes para la mirada atenta del operario observador e inteligente.

Mucho antes de la llegada de las locomotoras al país, y en base a datos e informaciones recabadas de diferentes fuentes (fábricas productoras, departamentos mecánicos de otros ferrocarriles, etc.) y adaptadas a nuestras condiciones, se preparó el programa del mantenimiento preventivo.

Datos generales sobre el mantenimiento se pusieron al alcance del personal, cuyos elementos principales tuvieron ocasión de asistir a un curso de 4 semanas, profusamente ilustrado con proyecciones, que evidenció a sus ojos los especiales cuidados y modalidades de mantenimiento que requiere este tipo de material.

Se ha solicitado ya el envío de todo el material de proyección necesario para repetir ese primer curso, que estuvo a cargo de uno de los técnicos de fábrica, adaptándolo convenientemente a las modalidades de nuestro personal.

Debe tenerse ante todo presente que cada una de las locomotoras actualmente en servicio recorre unos 12,000 kilómetros por mes.

El mantenimiento general fué dividido en mantenimiento eléctrico y mantenimiento mecánico, estableciéndose al comienzo, como base de control para ambos, el kilometraje recorrido.

En el momento actual, completada la primera etapa en la dieselización emprendida y con servicios dispuestos en forma tal, gracias a la excelente adaptabilidad de las locomotoras, que permiten equilibrar los kilometrajes mensuales por locomotora, se estudia la posibilidad de regir el mantenimiento en una base temporal.

Las revisaciones de mantenimiento, planilladas con indicación y numeración de cada uno de los puntos a revisar y/o limpiar, reacondicionar, ajustar o reparar, comprenden:

Las de	4,000	km.	con	9 -	operaciones	del	1 al	9
" "	7,500	km	"	5 -	"	"	10 "	14
" "	15,000	"	"	15 -	"	"	21 "	35
" "	45,000	"	"	17 -	"	"	41 "	57
" "	90,000	"	"	24 -	"	"	75 "	98
" "	180,000	"	"	46 -	"	"	99 "	144

Además de las revisaciones mencionadas, cada locomotora sufre después de cada viaje, o a lo más cada 1,000 kilometros de recorrido, lo que se denomina revisación diaria, la que también se encuentra planillada y que se efectúa teniendo a la vista los informes diarios de todos los conductores que han manejado la locomotora durante ese día, o ese viaje, en los que, además de estamparse los defectos que se han podido detectar (aún los sin causa aparente), se hacen constar

valores típicos de amperaje, presiones de aceite, combustible y aire de sobrecargador, consumos, etc., tomados siempre y para cada servicio en puntos típicos de los diferentes recorridos, elegidos de antemano entre aquellos en que la locomotora se encuentra más exigida y que permiten formarse una idea del estado general de la locomotora, para futuras referencias.

Por último, se confeccion para cada locomotora que sale del depósito, o Remesa de máquinas para cumplir un servicio, una planilla de "apronte," en la que se hacen constar los diferentes elementos cargados (agua, aceite, arena y combustible), así como el estado general de limpieza de la locomotora, aspecto este último al que se debe prestar especial atención, por cuanto es el fundamento sólido de un mantenimiento adecuado.

Todas las revisaciones planilladas, ya referidas, se archivan en la Oficina que tiene directamente a su cargo el mantenimiento de la fuerza de tracción diesel, elevándose por parte de esta última, en forma mensual, una información también planillada y de conjunto, en la que se evidencian la realización de las revisaciones correspondientes, los servicios corridos por las locomotoras, los kilometrajes respectivos, los consumos de combustible y lubricantes y observaciones especiales que haya merecido cualquier unidad durante el mes. En los adjuntos al presente trabajo se encontrará un juego de las planillas de mantenimiento mencionadas.

Para efectuar con la mínima comodidad necesaria el programa de mantenimiento esbozado y desenvolviéndose los proyectos dentro de las limitaciones que impusieron las circunstancias y las construcciones existentes, se proyectó y llevó a efecto una modificación sustancial de las comodidades existentes para el mantenimiento de locomotoras a vapor en la Remesa, o depósito de máquinas de Peñarol. Las modificaciones efectuadas, desarrolladas en dos niveles pueden visualizarse en los planos y en las fotografías adjuntas. Cuando se recibieron las primeras locomotoras diesel en el país, dichas modificaciones se encontraban ya prontas en su primera etapa y, desde el mes de noviembre de 1952, se encuentra terminada la segunda etapa de las modificaciones esbozadas.

Todo éllo, en lo que se refiere a las revisaciones menores, incluída la de 90,000 kilómetros, pero excluídas las de 180,000 y la Reparación General de la locomotora.

Para llevar a cabo estas últimas, fué necesario proyectar, y actualmente se encuentran en construcción, las comodidades mínimas que figuran en el plano 14592/37, sin perder de vista que la eliminación progresiva de la tracción a vapor permitirá en un futuro disponer, en forma progresiva, de una gran superficie cubierta y con facilidades e instalaciones, que actualmente se utiliza para la reparación de las locomotoras a vapor.

A medida, pues, que vaya disminuyendo el tráfico corrido a vapor y aumente el kilometraje corrido por las locomotoras diesel, se írá ampliando la superficie del taller dedicada a estas últimas, que en principio estará constituída solamente por la ampliación en construcción, tomando progresivamente superficie del taller dedicado actualmente para la reparación de locomotoras a vapor. Desde un principio, todas las facilidades, particularmente el servicio de las 4 grúas puente (2 de 25 toneladas y 2 de 35 toneladas), será común a ambos talleres.

Se ha previsto, además, para desarrollarse en el año que corre, la construcción de un ascensor o mesa transbordadora de bogies, que permita la colocación rápida de la locomotora sobre bogies provisiorios, mientras se la somete a reparación general.

Para todas las locomotoras, en aquellos aspectos particulares que requieren especial atención, se llevan al mismo tiempo otros controles.

Uno de ellos se desarrolla sobre el agua de enfriamiento del motor, la que con el objeto de evitar serias corrosiones, se encuentra tratada químicamente en base a cromatos de sodio en solución alcalina. En este case se controla bisemanalmente su concentración en cromatos y su potencial hidrógeno por métodos colorimétricos, corrigiendose las concentraciones, o cambiándose totalmente el agua, según lo exigen las circunstancias.

Otro de los controles especiales se lleva a cabo sobre el aceite lubricante, cuya viscosidad y aspecto se controla bisemanalmente por medio de un pequeño implemento, que permite determinarla por comparación con una muestra patrón. Estas viscosidades son, a su vez, controladas

periódicamente, en base a un viscosímetro Sayboldt Universal. Al mismo tiempo que se efectúa el control de viscosidad, se desarrollan también sobre el aceite ensayos de punto de inflamación en vaso abierto, se constata y aprecia aproximadamente la presencia de agua, en base a una prueba empírica de rigidez dieléctrica; y se calcula por ábacos convenientes la dilución que pudiera sufrir, atribuyéndola a pase de combustible al cárter. Por último, se mantiene sobre los aceites un control que llamamos en castellano "prueba de la mancha" (spot test) y que consiste en dejar caer sobre un papel secante blanco una gota de aceite de tamaño uniforme que, al ser absorbida y extenderse por el secante hasta configurar una mancha de un diámetro de unos 15 a 20 mm., permite vigilar en forma sorprendentemente certera, dentro de las limitaciones que impone la simplicidad de la prueba, el comportamiento del aceite en el motor.

Se ha pretendido, con el programa de mantenimiento esbozado en párrafos anteriores y llevado a la práctica, el quedar positivamente a cubierto de la secuela de roturas intempestivas y por causas que son difíciles de desentrañar en esas condiciones, que se producen generalmente en todo material que está sometido a un mantenimiento que, por su escasa rigidez, no permite llevar un control acabado, o por lo menos seguro, del estado de las uniades.

Debemos agregar que, en base a la experiencia recogida con las primeras locomotoras que ya han cumplido 180,000 kilómetros en un año de operación, nos encontramos satisfechos de los resultados obtenidos, a los que obviamente contribuyen el nivel de mantenimiento y la experiencia de los fabricantes de las locomotoras, a quienes la experimentación ininterrumpida, recogida en los servicios de otros ferrocarriles, les ha permitido pulir considerablemente sus diseños.

En este último aspecto ha sido nuestra constante preocupación mantenernos en contacto con los técnicas de fábrica, para plantearles y discutir todos los problemas a que da origen el servicio de las locomotoras; y debemos expresar que nuestras consultas han sido atendidas solícitamente.

Todo ello ha permitido recorrer hasta el momento 1,500,000 de kilómetros con tracción diesel, habiéndose experimentado unicamente 18 casos de defectos en servicio, que impidieron continuarlo; y en todos los casos dichos defectos, de infima importancia, quedaron solucionados antes de las 24 horas.

En cuanto a la disponibilidad de locomotoras para cumplir los servicios programados, en ningún caso fué necesario suspender ningún servicio.

Pensamos que, con mayor experiencia por parte del personal de conducción y mantenimiento, será posible, en el futuro, disminuir sensiblemente el ritmo de revisaciones, lo que llegará oportunamente y no presentará inconvenientes, frente a las dificultades obvias que representaría elevar un standard de mantenimiento, cuando ya es defectuoso el estado de las unidades e inconvenientes las costumbres del personal.

APROVISIONAMIENTO DE REPUESTOS

Aún cuando la operación de estas unidades dentro de las fronteras de los países productores aconsejara, como primer paso, la provisión de un pequeño stock (acopio) de repuestos hasta adquirir experiencia y opinión sobre los realmente necesarios, para formar a posteriori el stock definitivo, se entendió que las 6,000 millas que nos separan de la fábrica, con barreras aduaneras incluídas y controles de importación y exportación, que entorpecen notablemente los rapídos despachos, justificaban la adquisición de un importante stock de repuestos, al mismo tiempo que las locomotoras.

Es así que el contrato de compra incluyó el 10% del valor de las unidades para la adquisición de repuestos, herramientas y elementos accesorios, que permitieran el desarrollo de un mantenimiento esmerado.

Constituyó trabajo muy penoso la formulación de las listas de repuestos presumiblemente necesarios, efectuada mucho antes de la llegada de las locomotoras al país.

Se incluyeron también en esas listas diversos juegos de herramientas especiales de trabajo y de medida, que se consideraron imprescindibles, así como un conjunto de aparatos de control. Merecen citarse, entre ellos, todas las herramientas especiales para el desarme de las

locomotoras, gatos accionados eléctricamente, de 35 ton. c/u., para retirar rápidamente los bogies completos, extractores hidráulicos de uso múltiple para engrajes, pistas de roulemanes (roulements, rodados), etc., rectificadores en sitio de colectores de la maquinaria eléctrica de cc., medidor de dureza, balanza, viscosímetro, microscopio, estroboscopio, mediadores de punto inflamacion, puentes de resistencias y de capacidad, óhmetros, voltímetros, amperímetros, aparatos eléctricos para pruebas de uso múltiple, mesa de prueba para inyectores, mesa de prueba para bombas de inyección, equipo para acondicionamiento de inyectores y bombas, mesa de prueba para reguladores electro-hidráulicos de los motores y resistencia de carga capaz de absorber la plena potencia del motor diesel, etc.

CONCLUSION

En definitiva, la experiencia efectuada, cuyos resultados han confirmado las previsiones realizadas oportunamente, permite afirmar, sin lugar a dudas, que en las condiciones reinantes en nuestro sistema ferroviario, la locomotora a vapor, y con ella las modalidades de trabajo a que dió origen, están condenadas a desaparecer a breve plazo. Con ella pasa al dominio de la historia una época que, justo es reconocerlo, vemos alejarse con cierta nostalgia.

Es por ello previsible que, en un plazo breve, condicionado únicamente por nuestra capacidad de absorción y puesta en servicio de nuevas locomotoras y por las dificultades de financiación, que creemos fácilmente superables, en vista del carácter eminentemente reproductivo de la inversión, se complete la dieselización de nuestro sistema ferroviario; y con ella la completa adaptación de servicios, que ofrece el nuevo sistema de tracción.